

Geomorfología – Fluvial 2



Paloma Fernández García
Dpto. Geodinámica. Facultad C.C. Geológicas
Universidad Complutense de Madrid

Clasificación de los Ríos

Sinuosidad \ Multiplicidad	Canal sencillo (parámetro de <i>braiding</i> < 1)	Canal múltiple (parámetro de <i>braiding</i> > 1)
Baja < 1,5	RECTILÍNEO	BRAIDED
Alta > 1,5	MEANDRIFORME	ANASTOMOSADO

La clasificación de los ríos viene dada por el parámetro de Sinuosidad (S) y por el parámetro de Trenzado (nº de barras internas)

Ríos Rectos: Poco frecuentes e inestables

Ríos Trenzados (braided): Presentan excedentes de carga. Condiciones climáticas extremas. Episodios de avalanchas

Ríos Meandriformes: Evolucionados y estables. Gran variedad de depósitos e importantes llanuras de inundación que facilitan los procesos de inundabilidad

Ríos Anastomosados: Desembocaduras en deltas y zonas subsidente

Además:

Ríos sobre lecho fijo (en roca): rectos y meandriformes

Ríos sobre lecho móvil (material granular): todos

Clasificación de los Ríos

Ríos Rectilíneos

Ríos Meandriformes

Meandro: dos lóbulos consecutivos y con movimiento del agua en sentido opuesto

Ríos Trenzados (braided)

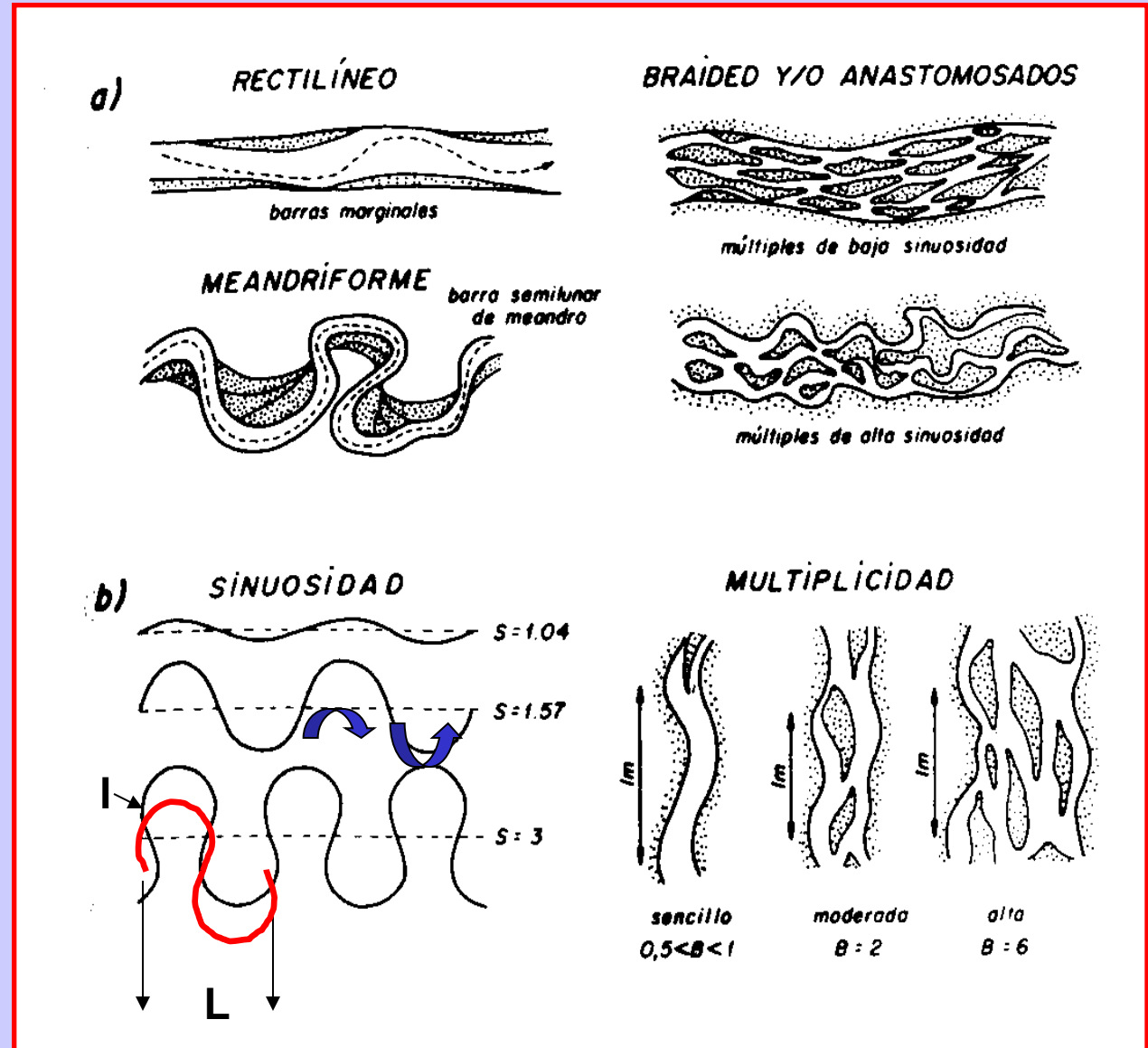
Ríos Anastomosados

Sinuosidad: I / L

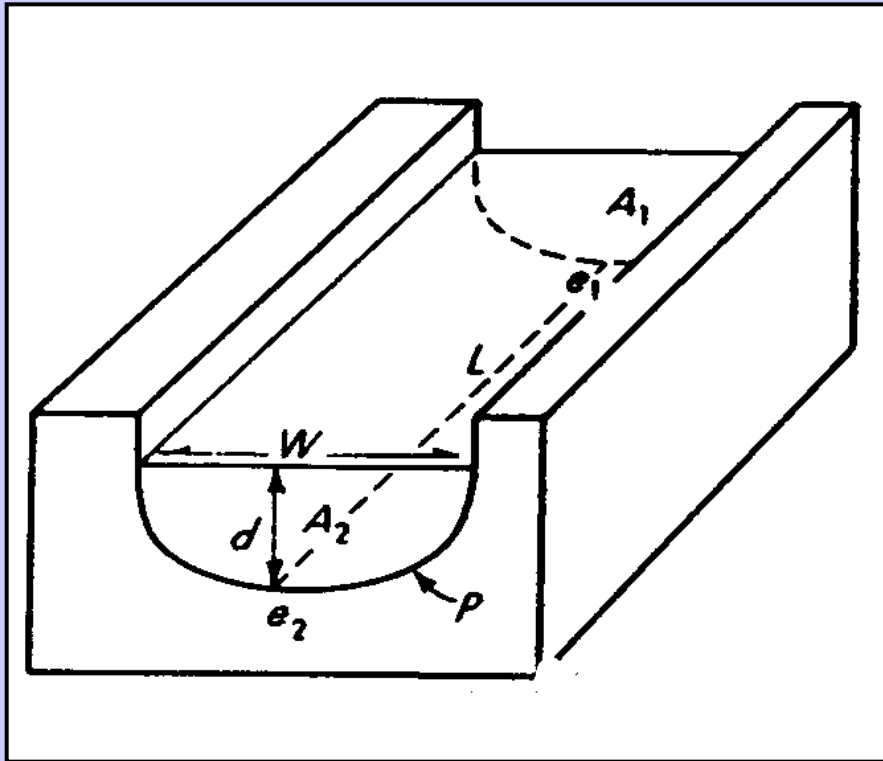
$S: 1.04$

$S: 1,57$

$S: 3$



Parámetros y medidas en un canal



W : anchura

d: profundidad

A: área

P: perímetro mojado

R: radio hidráulico (A / P)

S: pendiente

V: velocidad

n: rugosidad

L: distancia entre dos puntos

$$A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 = Q \quad (1)$$

CANAL:

Conducto por el que circula agua

- Canal de estiaje
- Canal ordinario (medio)
- Canal aguas altas (bank-full)

CAUCE: *Sección topográfica más deprimida del valle*

CAUDAL:

Volumen de agua por unidad de tiempo medido en un punto (l/s ; m^3/s)

- Caudal de estiaje
- Caudal medio u ordinario
- Caudal máximo

Medidas del Caudal: estaciones de aforo



Canal ordinario

Canal de estiaje

Estación de aforo, río Moros

Paloma Fernández García

Medidas del Caudal: estaciones de aforo

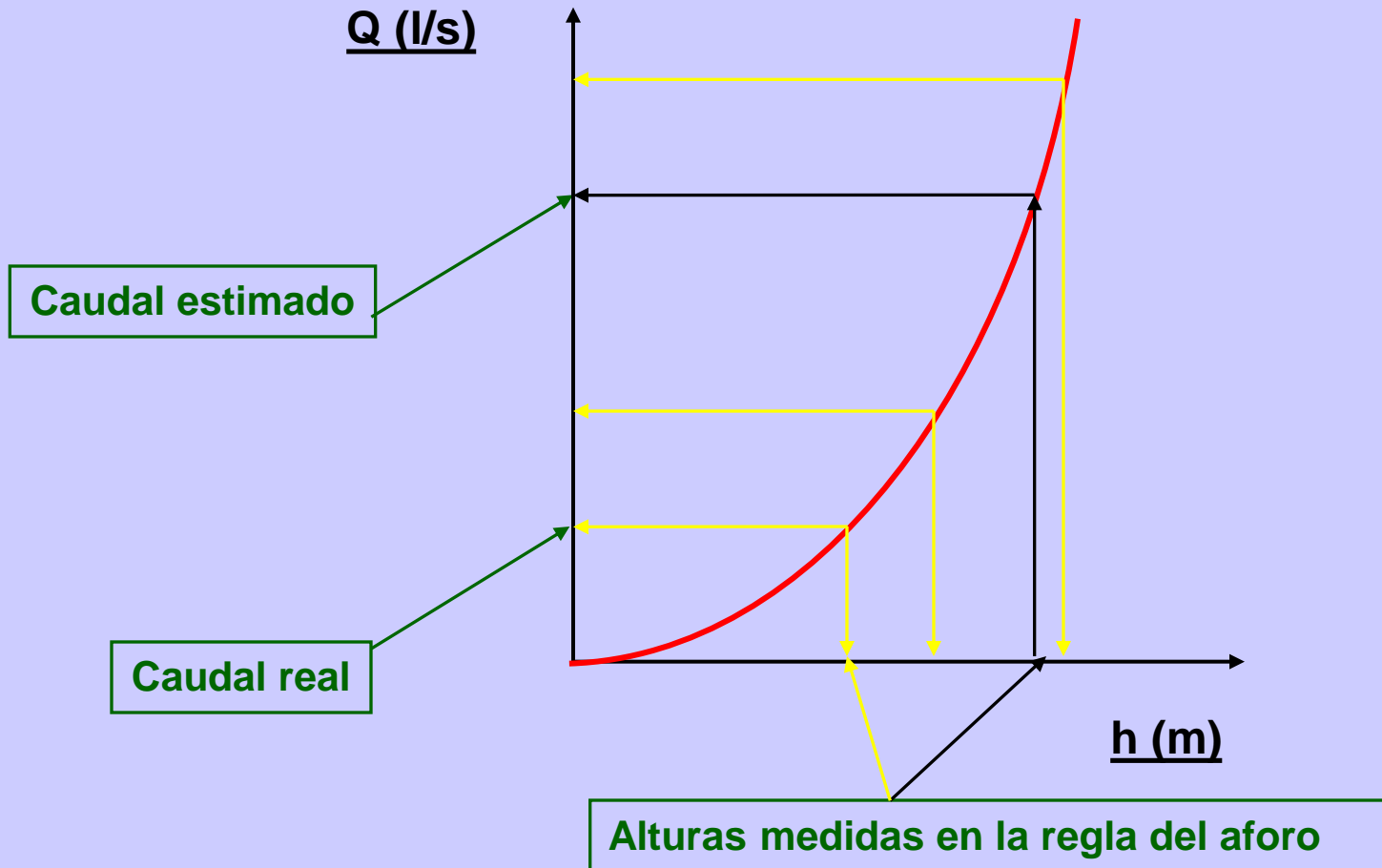


Estación de aforo, río Moros

Paloma Fernández García

Medidas del Caudal: la curva de gastos

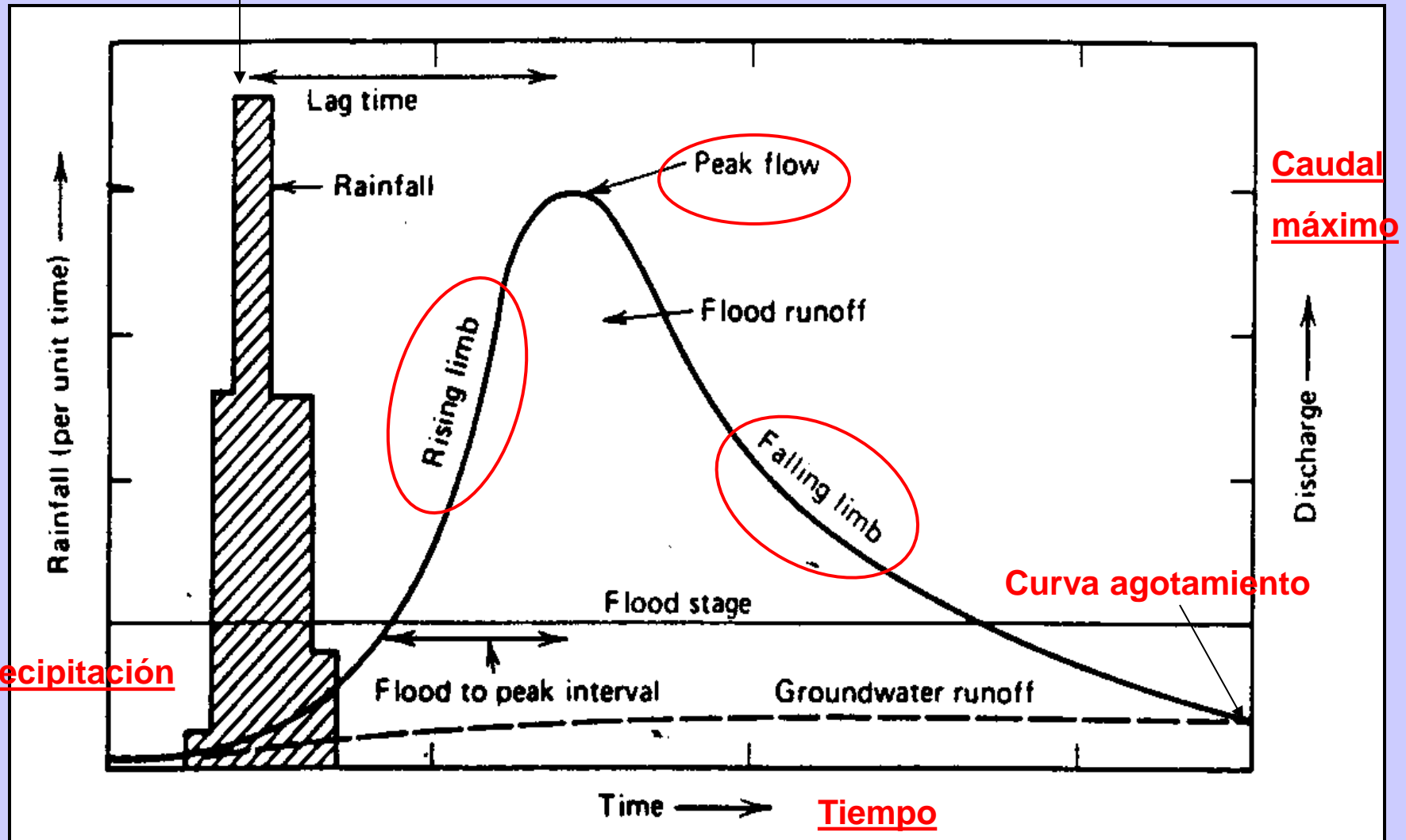
La Curva de gastos es una función que relaciona medidas de la altura alcanzada por el agua en un río, con el caudal que atraviesa dicha sección



HIDROGRAMA

HIDROGRAMA: función que expresa la variación de caudales a lo largo del tiempo (mes; año o unas horas (avenida))

HIETOGRAMA



Hietograma: función que expresa la distribución de la precipitación en el tiempo

Partes de un Hidrograma

Curva de ascenso (*Rising limb*): representa la concentración de la lluvia caída sobre el propio cauce y sobre toda la cuenca de drenaje

Pico de crecida (*Peak flow*): indica el caudal máximo (Q_m) que caracteriza a la avenida

Curva de descenso (*Falling limb*): representa el decrecimiento del caudal con la estabilización del sistema

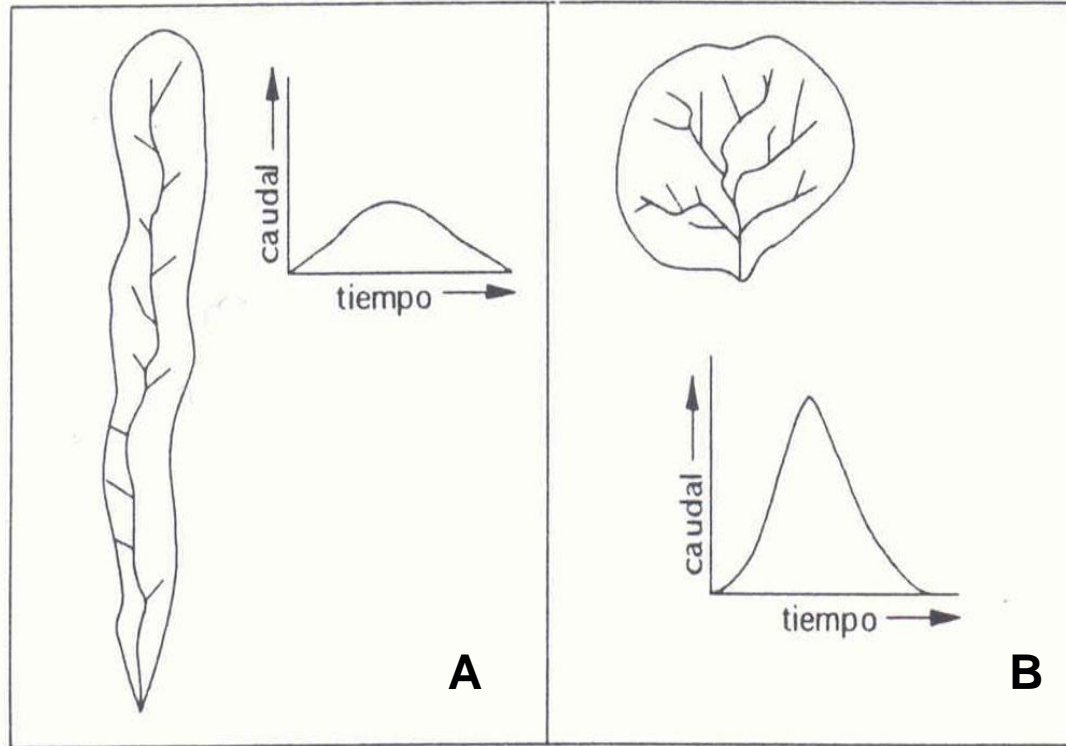
La prolongación de esta etapa en el tiempo, hace que en ocasiones, se tienda a coincidir con la escurrentía subterránea (curva de agotamiento)

Los centros de gravedad de los respectivos hietograma – hidrograma, mantienen una diferencia de tiempo: “retardo de la cuenca”

TIPOS de HIDROGRAMA

Hidrograma A:

cuenca alargada,
permeables y de
escasa pendiente



Hidrograma B:

cuenca redondeada
impermeables y de
fuerte pendiente

Cuencas de drenaje - Hidrogramas

Coefficiente de escorrentía:

Porcentaje de lluvia que no se infiltra y pasa a escorrentía superficial. Depende del Tiempo de Concentración

Tiempo de Concentración de la cuenca (Tc)

Tiempo máximo que tarda la lluvia en recorrer la totalidad de la cuenca

Estudio y distribución de la CARGA SÓLIDA

Conjunto de partículas sueltas, de distintos tamaños, donde interactúan fuerzas cohesivas, de arrastre etc

Importante: Tamaño; forma; densidad; velocidad de sedimentación

Aproximación cualitativa a la dinámica fluvial

Qs: carga sólida

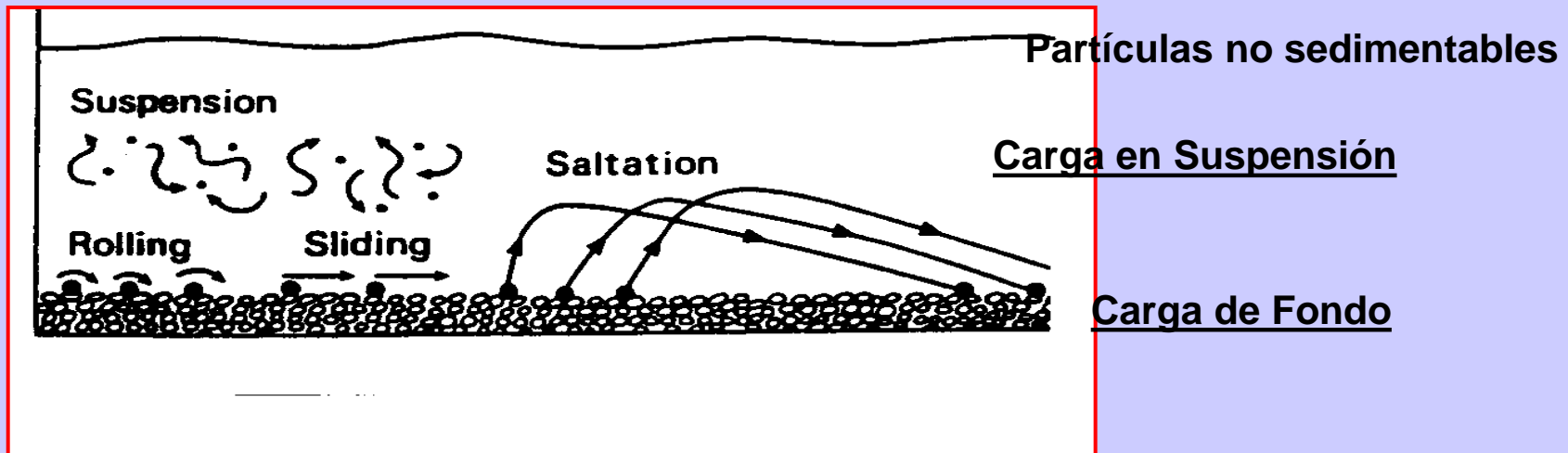
D: tamaño (diámetro del 50 - 65%) del material arrastrado

Q: caudal líquido

S: pendiente

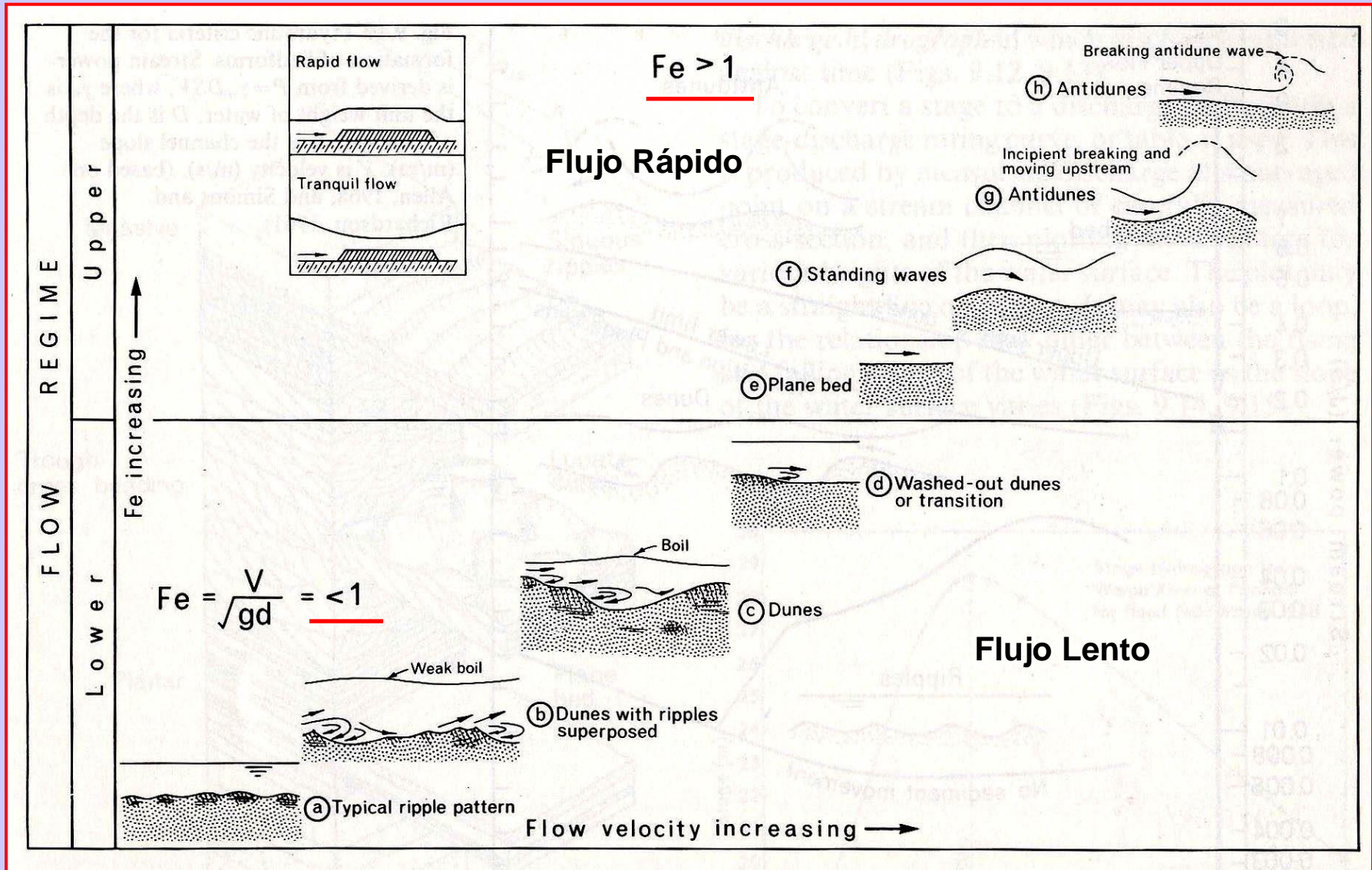
$$Q_s * D = Q * S$$

Equilibrio de Lané



Carga Mixta: al conjunto de ambas granulometrias

Estructuras y Formas Sedimentarias en equilibrio con el tipo de Flujo

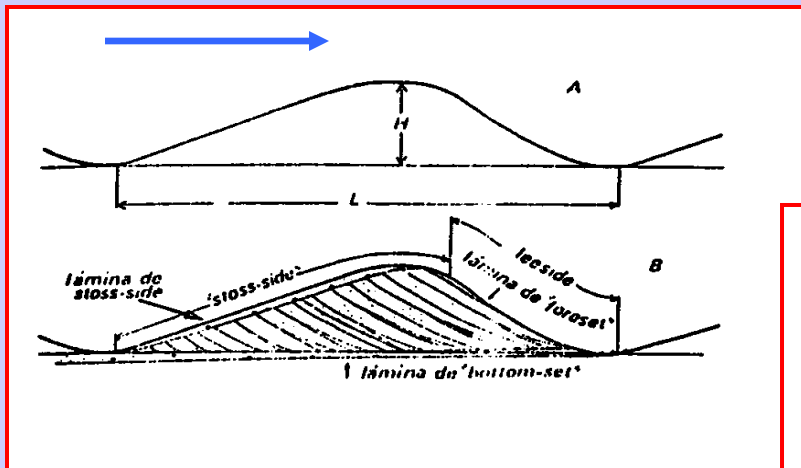


Depósitos Fluviales mayores (BARRAS)

Las formas fluviales se caracterizan por:

Relieve asimétrico: constituido por la anexión de sucesivas caras de avalancha y una progresión en el sentido de la corriente

Estar jerarquizadas: ripples, dunas y barras, de acuerdo a la disponibilidad del material, profundidad del canal, velocidad de la corriente etc, que se refleja en “estructuras de corriente, imbricación de cantos, etc”



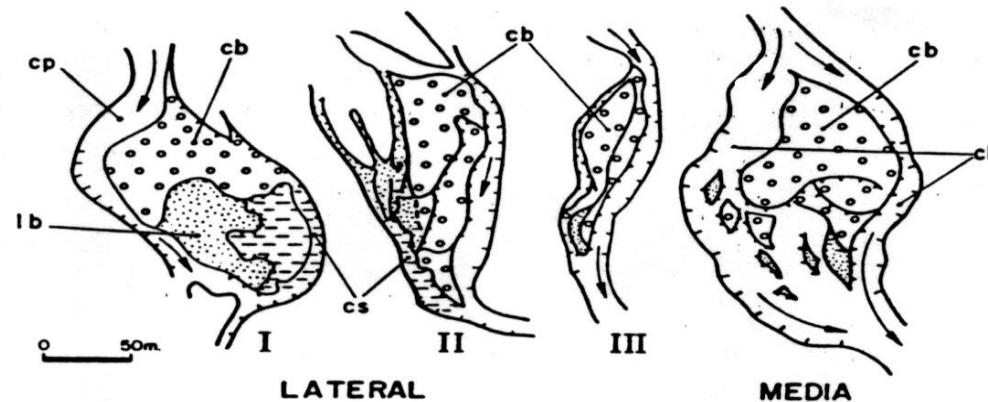
Cp: canal principal

Cs: canal secundario

Cl: canal lateral

Cabeza (cb) de la barra

Cantos imbricados: *inclinación preferente de los cantos en sentido paralelo a la corriente*



Barra central





Paloma Fernández García



I – MODELO DE FLUJO EN EL CANAL

II – CARACTERÍSTICAS DE LA LLANURA DE INUNDACIÓN

Depósitos de relleno de canal

Depósitos de desbordamiento

Depósitos de relleno de canal abandonado

III - EVOLUCIÓN DE LOS RIOS MEANDRIFORMES

Desplazamiento de meandros

Avulsión

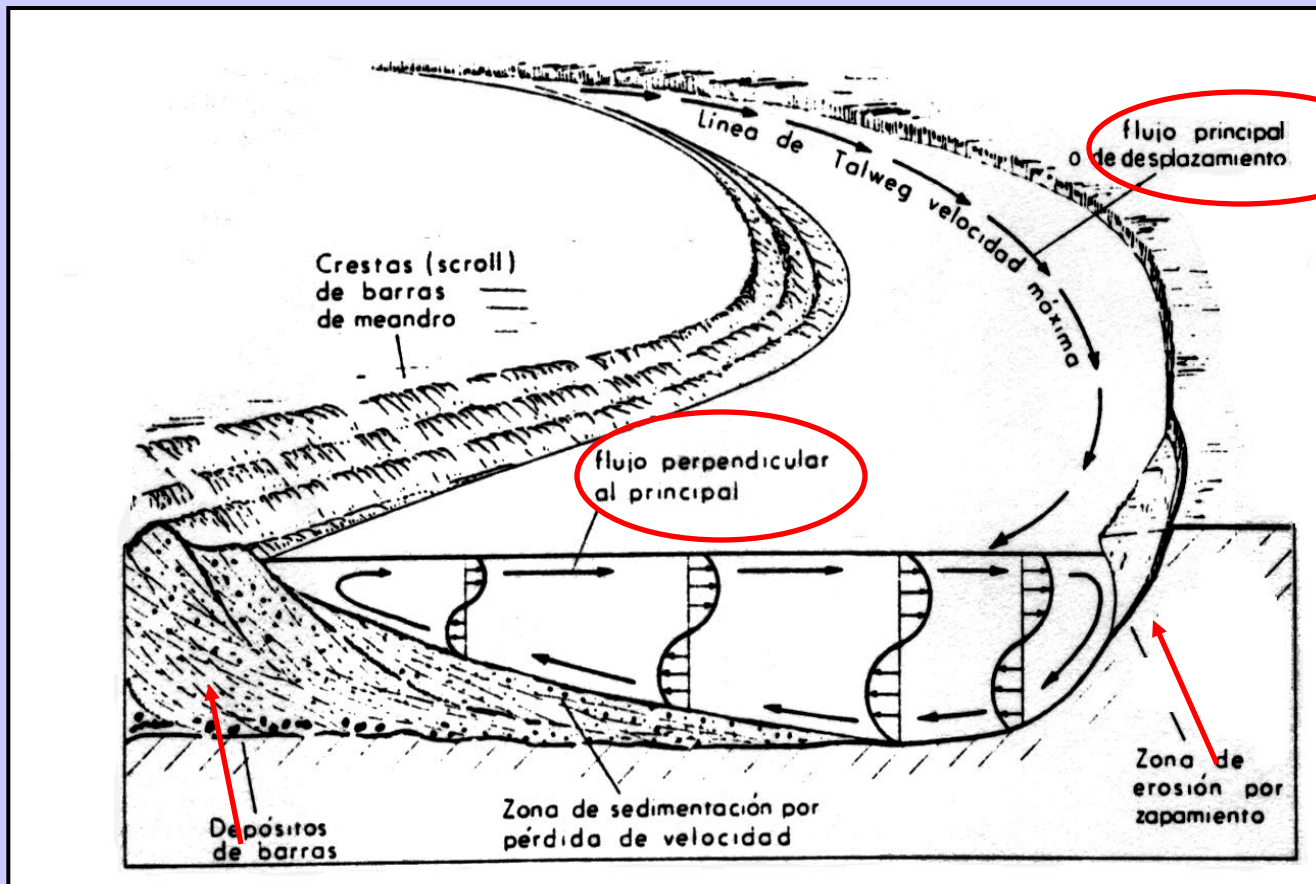
Acortamiento de meandros

I - Modelo de Flujo en los Ríos Meandriformes

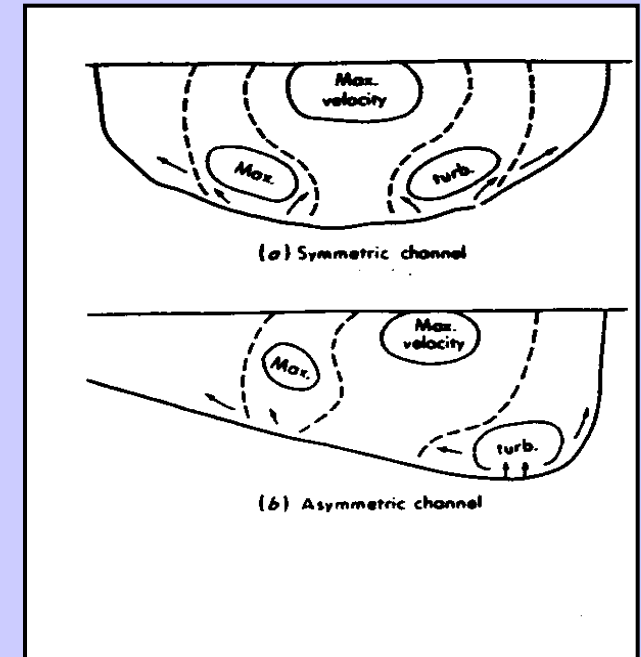
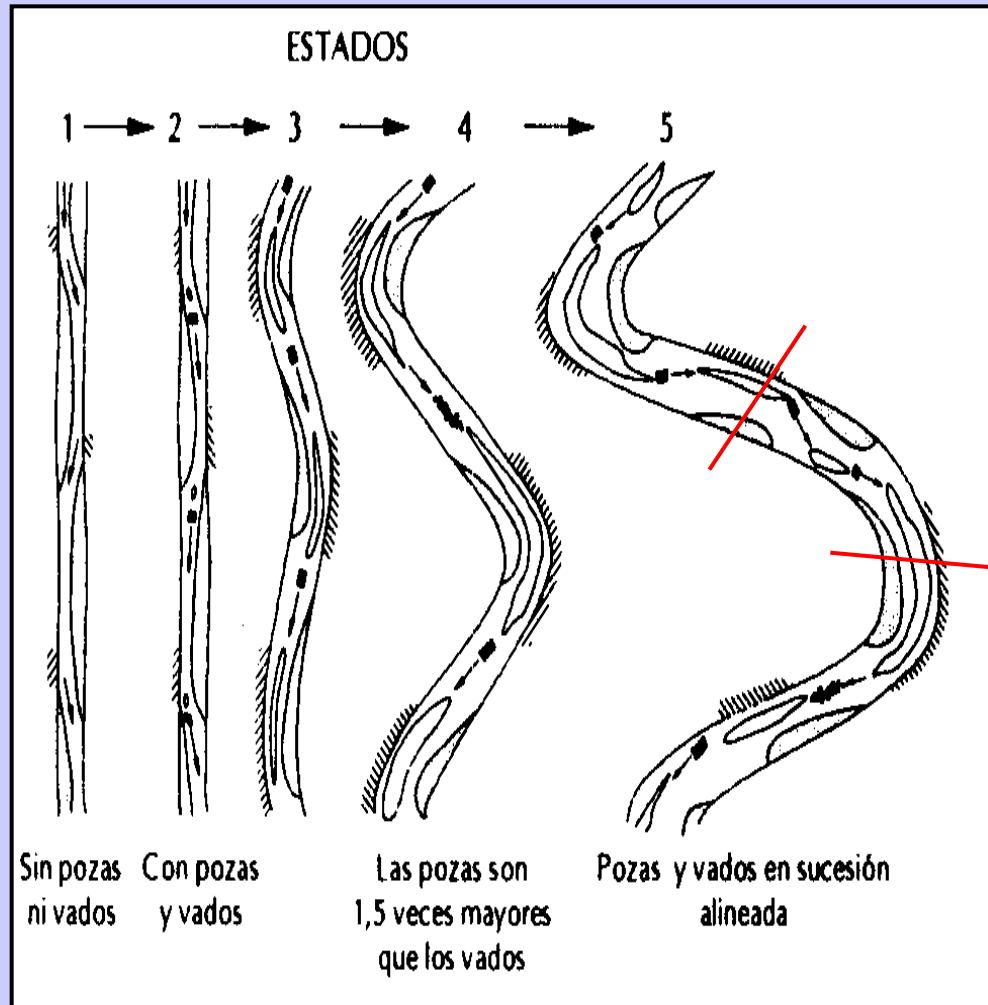
Margen cóncava (externa): zona de máxima erosión al incidir el flujo del agua

Margen convexa (interna): zona de sedimentación (flujo transversal compensatorio en profundidad) dentro del canal y aguas abajo

Movimiento del flujo del agua: tipo helicoidal combinada



I – Modelo de Flujo en los ríos Meandríformes



Línea de máxima velocidad de la corriente desviada

Excavación lateral en la margen cóncava

Pozas y vados alternantes a lo largo del fondo del canal



II - Características de la Llanura de Inundación

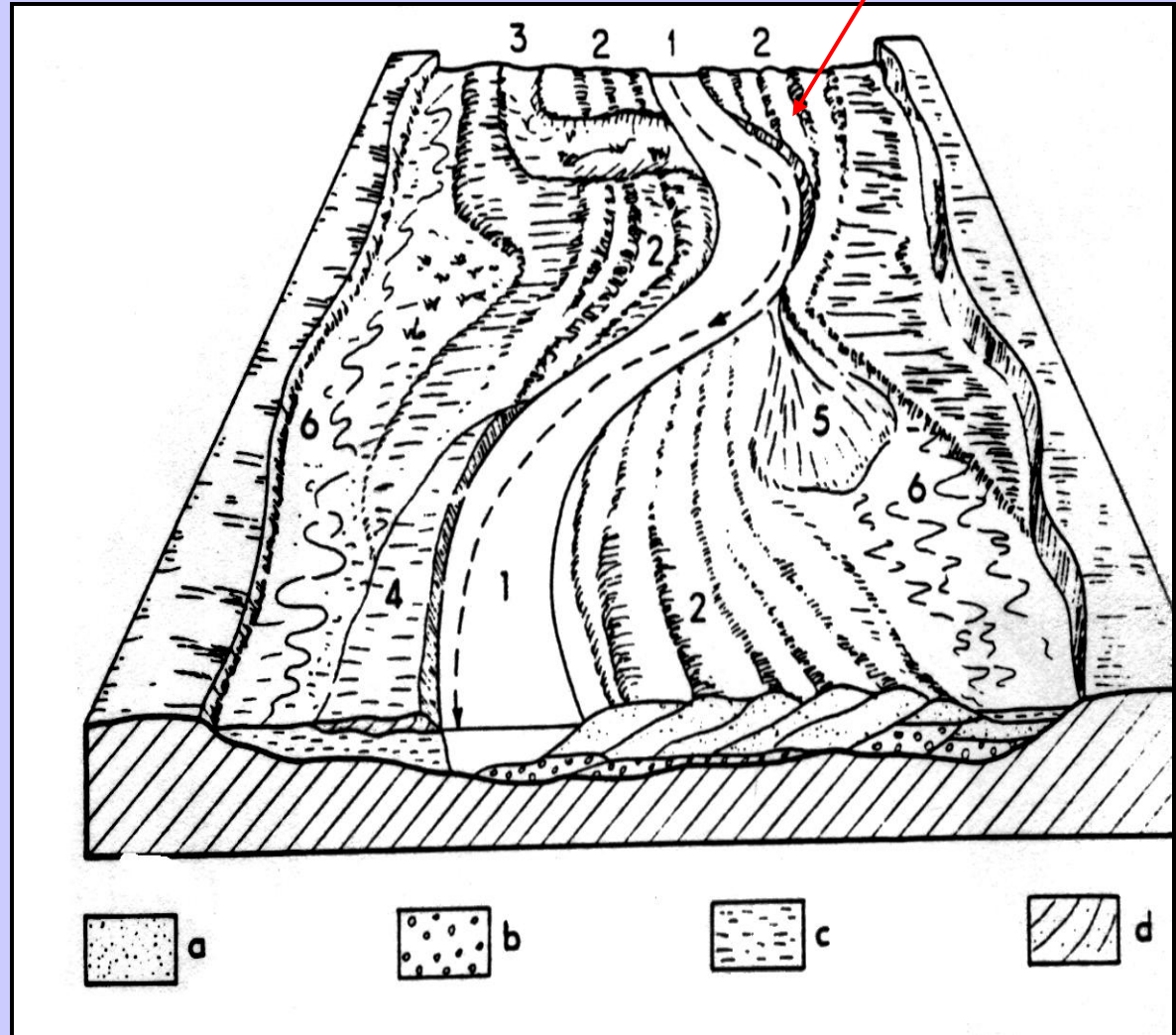
Depósitos de relleno de canal : Point-bar o barras de meandro (2)

Son depósitos arenosos, con estructuras de corriente y base erosiva de cantos.

Las barras crecen por acreción lateral hacia el interior del canal, separadas por decantación de finos

Cuando quedan expuestas se reconocen por su topografía irregular en (crestas y surcos). Algunos de éstos funcionan como canales secundarios

El espesor de las barras coincide aproximadamente con la profundidad del canal

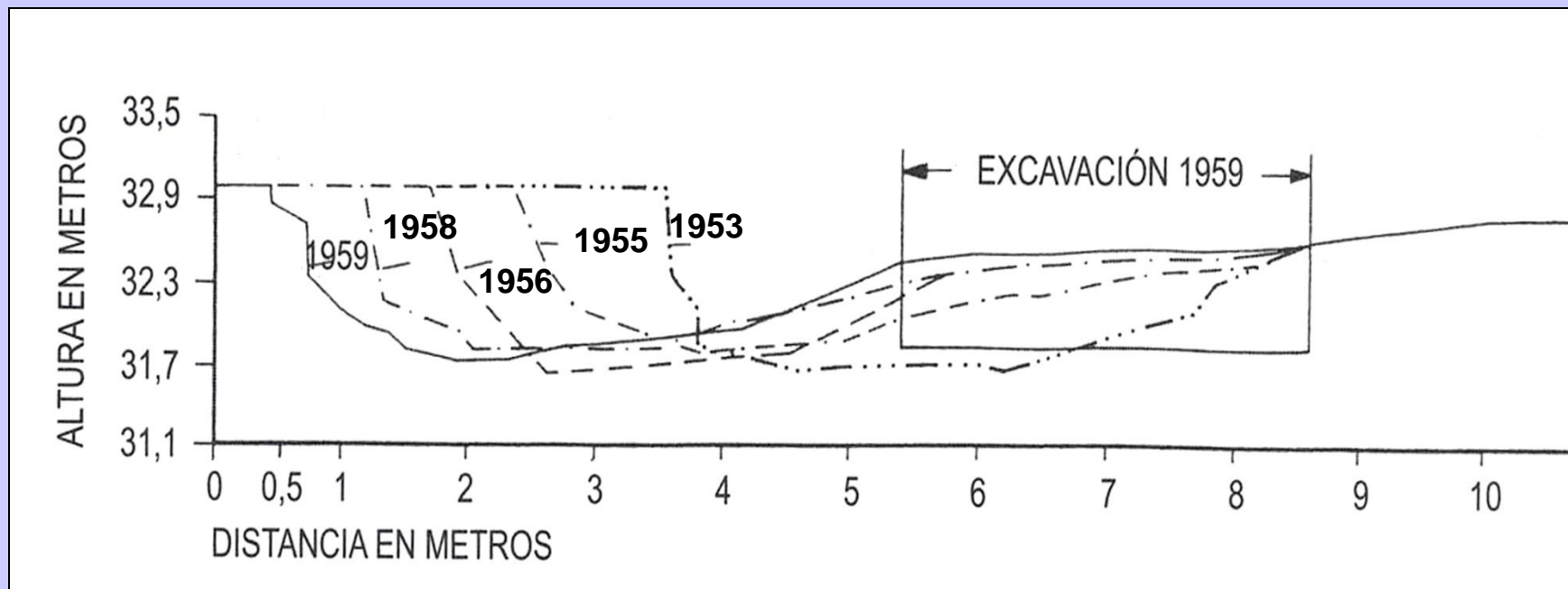






Paloma Fernández García

II - Características de la Llanura de Inundación



Formación de la Barra de Meandro y retroceso de la
margen cóncava

II - Características de la Llanura de Inundación

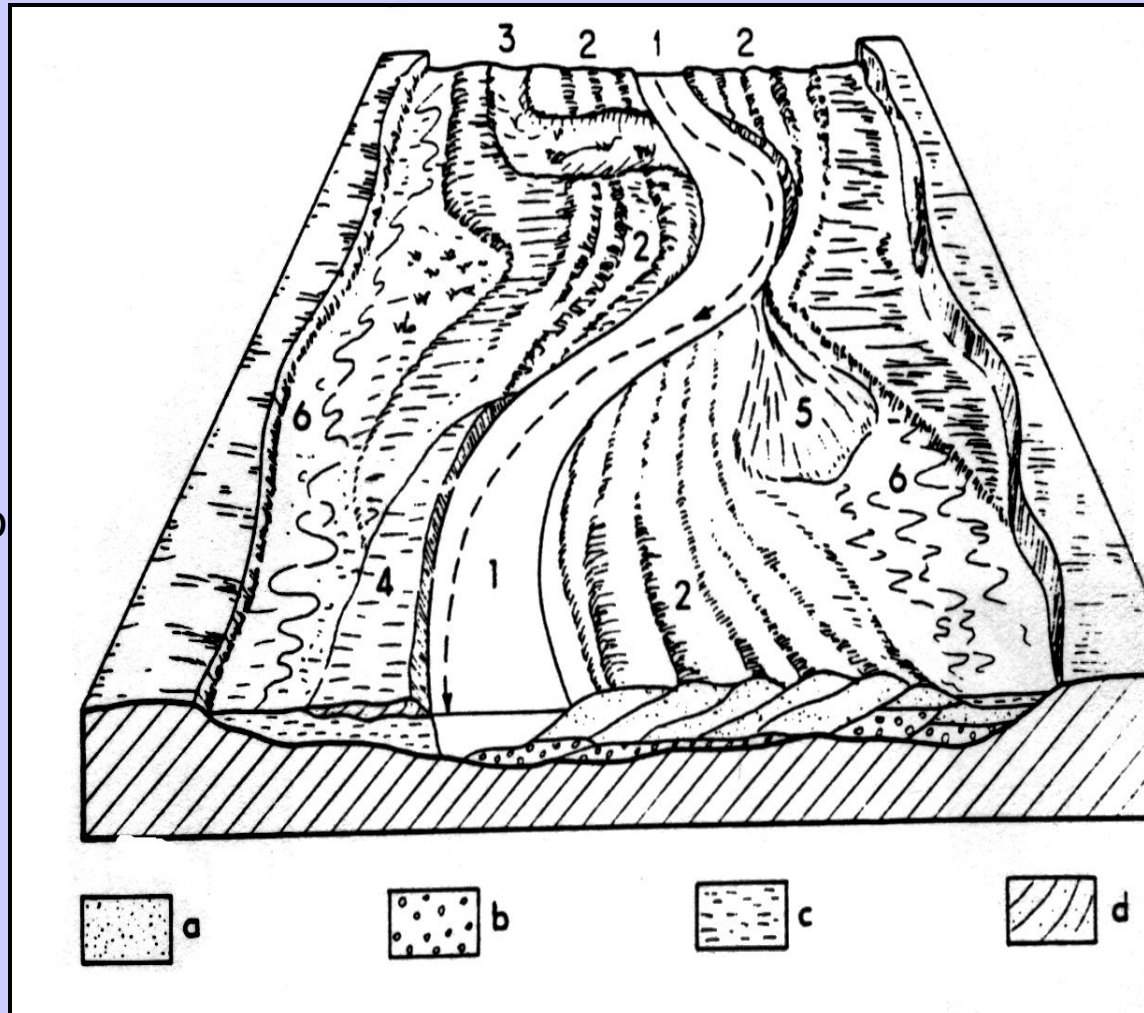
Depósitos de desbordamiento: constituyen gran parte de la llanura de inundación.
Depósitos de granulometría fina (carga en suspensión)

Diques (levees) (4)

Localización: margen cóncava y tramos rectos
Formas alargadas de sección triangular
Granoselección decreciente respecto al cauce y en vertical

Conos de desbordamiento (5)

Localización: grietas en diques o márgenes del canal.
Formas en lóbulos interdentadas en la llanura de inundación
Granulometría algo mas gruesa y con selección respecto al ápice



Depósitos de llanura indiferenciados (en lámina)

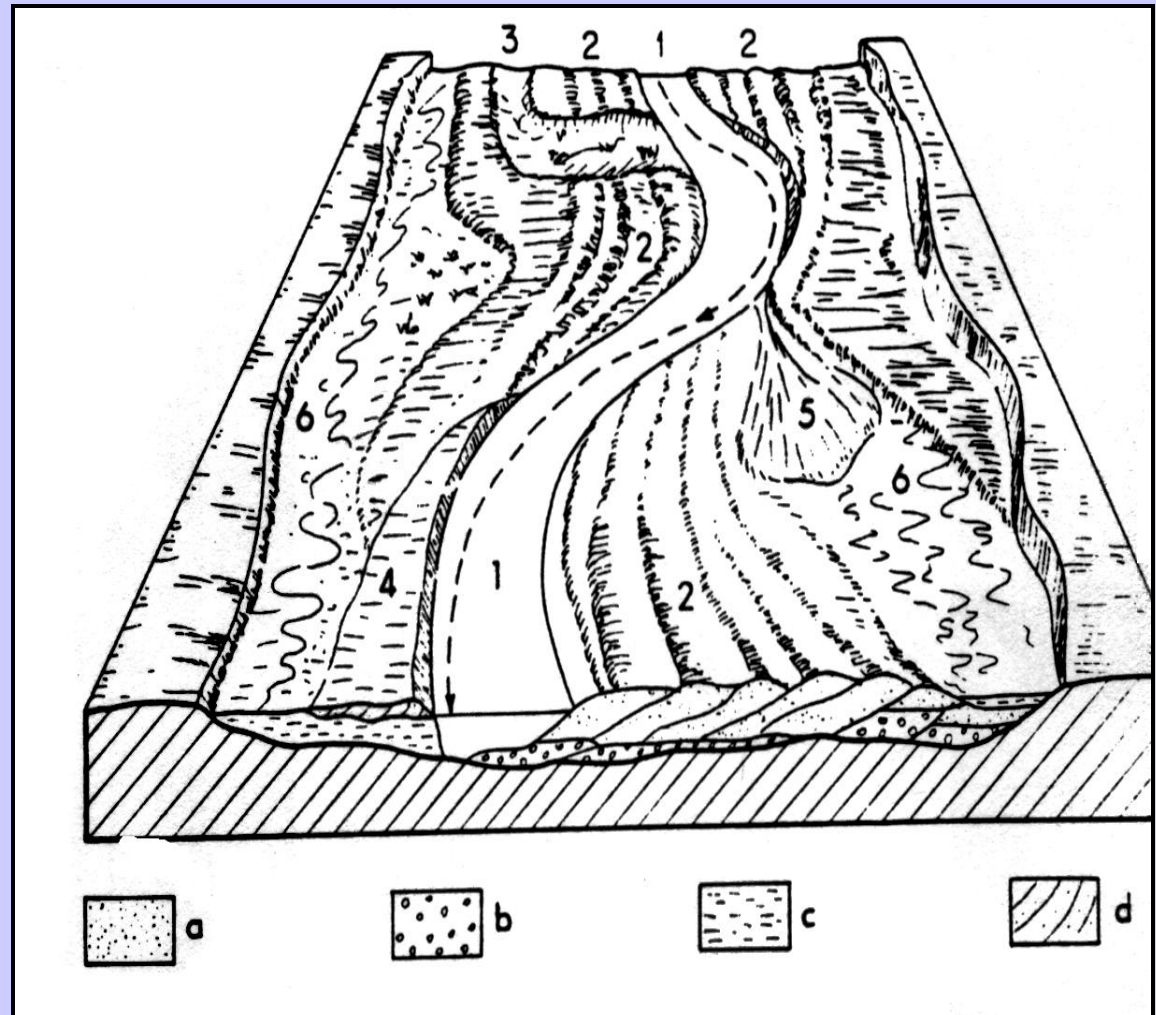
II - Características de la Llanura de Inundación

Rellenos de canal abandonado (3)

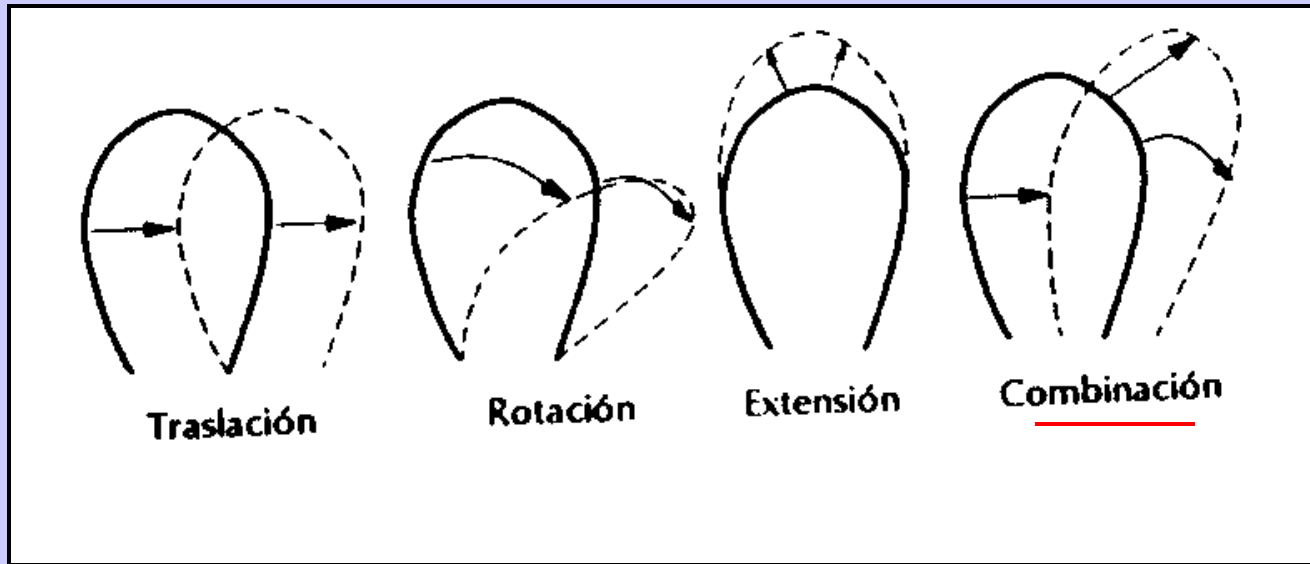
Canales no funcionales que acaban rellenándose por materiales de granulometría fina. Episodios de encharcamientos y suelos

Encharcamientos y depresiones (6)

Rellenos por colmatación de áreas deprimidas marginales
En ocasiones lagos



DESPLAZAMIENTO DE LOS MEANDROS



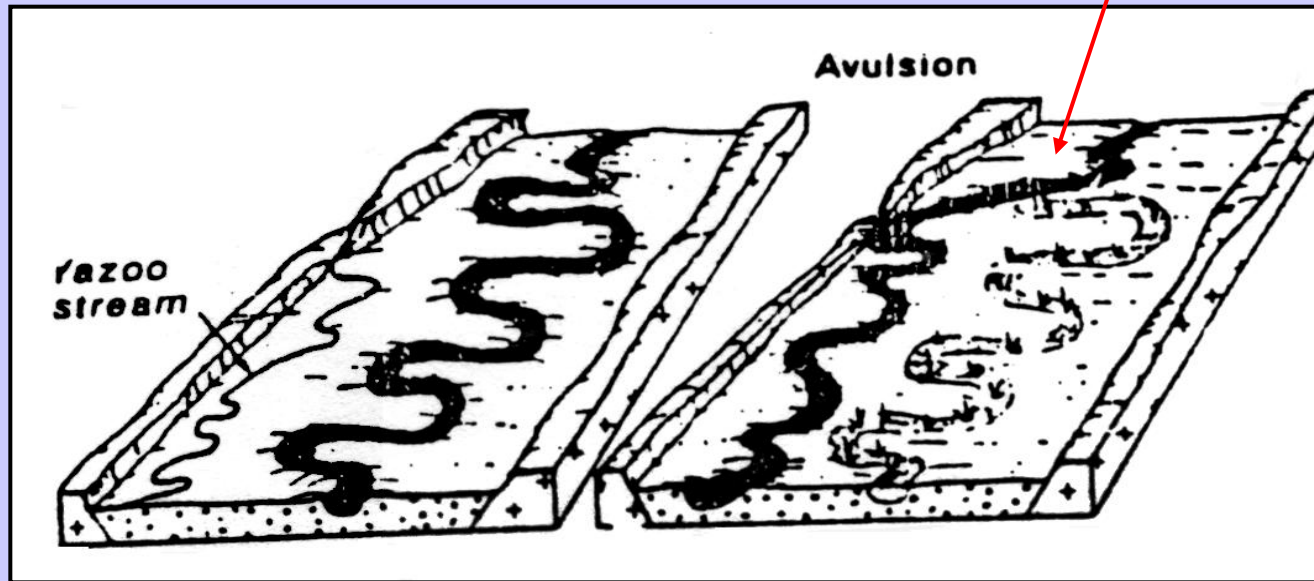
El movimiento más activo se sitúa en el “arco” del meandro

Los diferentes tipos de movimiento dependerá de las variables del río: litología de las márgenes, caudal, existencia o no de llanura de inundación etc

III - EVOLUCIÓN EN LOS RÍOS MEANDRIFORMES

AVULSIÓN

Cambio de posición del canal principal (o parte de él), dentro de su propia llanura de inundación



Causas y resultados:

Recrecimiento topográfico de la llanura de inundación en la zona más próxima al canal principal.

Posible desbordamiento posterior y ocupación de zonas marginales deprimidas

III - EVOLUCIÓN EN LOS RÍOS MEANDRIFORMES

ACORTAMIENTO DE MEANDROS

Relleno canal abandonado

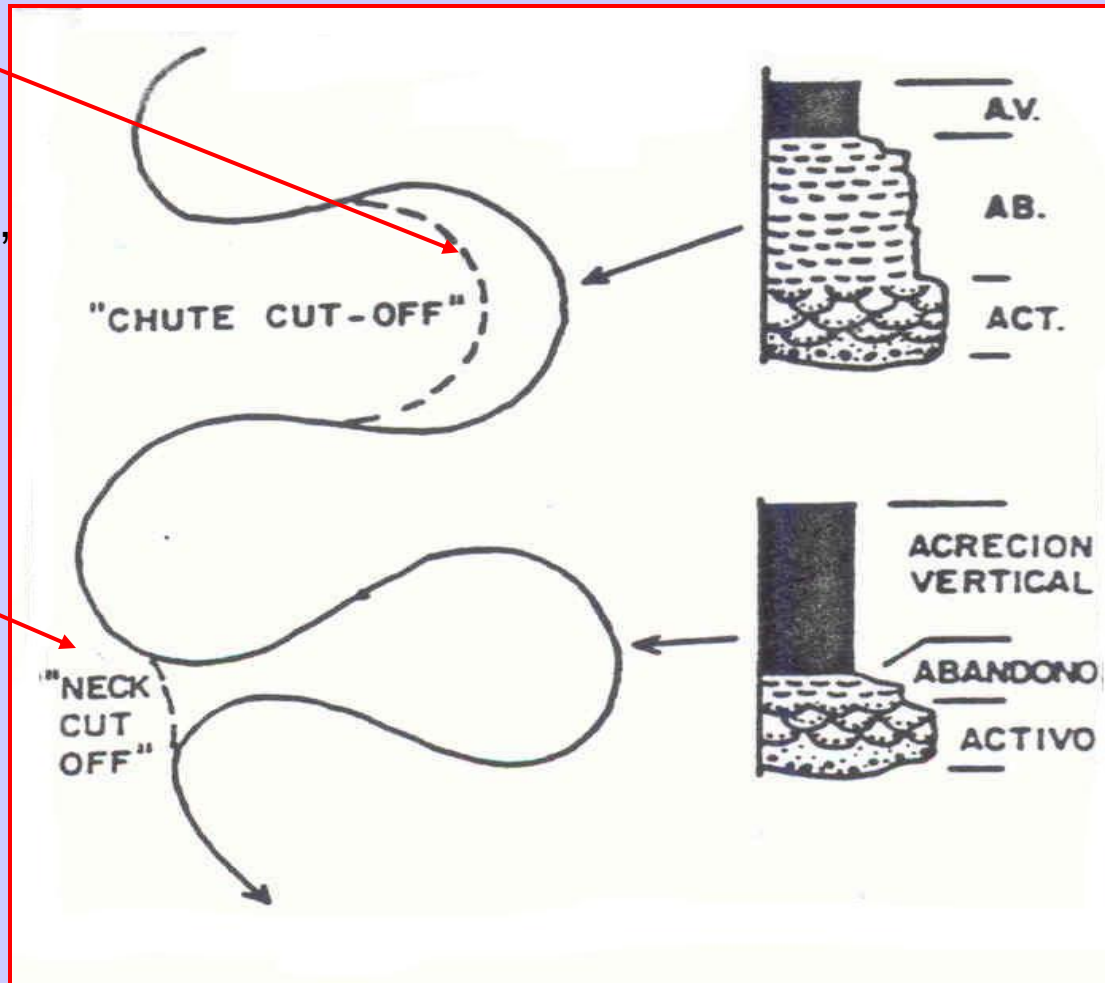
Utilización canal secundario

Proceso prolongado en el tiempo, con funcionamiento de ambos canales simultáneamente

Estrangulamiento

El canal principal deja de utilizarse de forma "instantánea", relevándose por otro más corto y de mayor pendiente

Aumento de velocidad y de pendiente, aguas abajo



Ambos casos tienen una respuesta sedimentológica diferente en su relleno







Neck cut-off

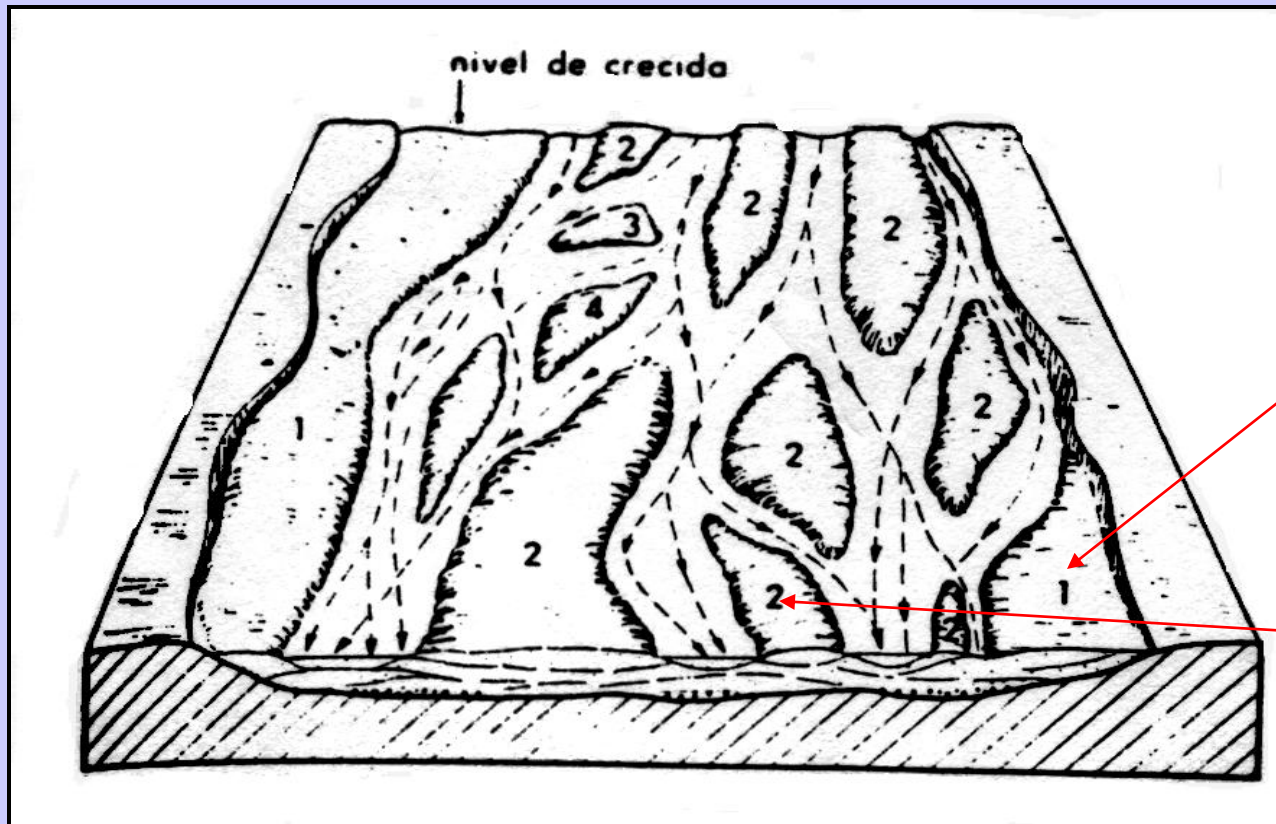
Chute cut-off

RIOS TRENZADOS (BRAIDED)

CARACTERÍSTICAS

Ríos formados por diversos canales, separados por barras poco “estables”. Abundante carga de fondo y sección del cauce ancha

Ríos con régimen hídrico muy irregular y extremo (medios semiáridos, periglaciares)



Clasificación barras

Por su posición dentro del canal principal

Barra lateral (1)

Barras interiores

Por su forma:

Barra longitudinal (2)

Barra transversa (3)

Barras romboidal (4)

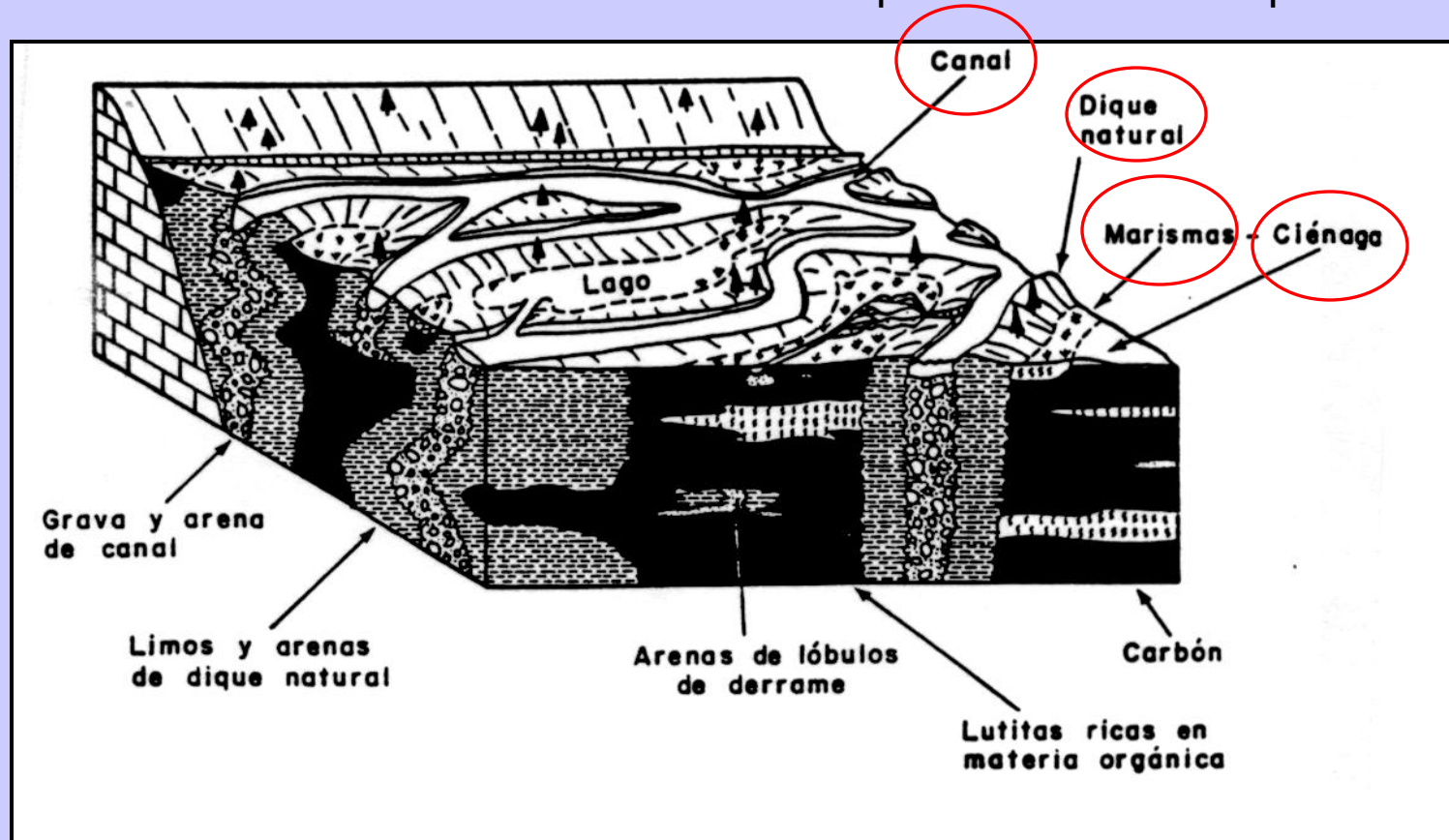


Llanuras proglaciares

RÍOS ANASTOMOSADOS

CARACTERÍSTICAS:

Ríos de alta sinuosidad y diversos canales (mixtos)
Áreas de pendientes muy bajas (marismas), o cuencas subsidentes, que permiten una sedimentación vertical continua y rápida
Canales “estables” en sus cauces e importancia de los diques



RESUMEN CARACTERISTICAS DE LOS RÍOS

Tabla resumen que muestra las características erosivas y de depósito de los distintos tipos de ríos

	Morfología	Sinuosidad	Carga	Carga de fondo	W / d	Procesos erosivos	Depósitos	Pendiente cauce
Type	Morphology	Sinuosity	Load type	Bedload (% of total load)	Width/ depth ratio	Erosive behaviour	Depositional behaviour	
Meandering	single channels	> 1.5	suspension or mixed load	< 11 Escasa	< 40 Profundos	channel incision, meander widening	point-bar formation	Baja
Braided	two or more channels with bars and small islands	< 1.3	bedload	> 11 Elevada	> 40 Anchos	channel widening	channel aggradation, mid-channel bar formation	Media
Straight	single channel with pools and riffles, meandering thalweg	< 1.5	suspension, mixed or bedload	< 11 Escasa	< 40 Profundos	minor channel widening and incision	side-channel bar formation	Alta
Anastomosing	two or more channels with large, stable islands	> 2.0	suspension load	< 3 Muy escasa	< 10 Muy profundos	slow meander widening	slow bank accretion	Muy baja

